

ENGLISH TRANSLATION OF ABSTRACT - NORWEGIAN PATENT NO. 313712

A method and a device for use when replacing liquid in a riser (12) of the type used for offshore petroleum recovery, wherein the riser (12) comprises a connection between a wellhead (4), which is located at or above the sea floor (6), and a drilling vessel (1), and wherein a body (30), which is arranged so as to keep the liquids separated, is displaced in the longitudinal direction of the riser (12).

# KOPI

D6.



NORGE

## GRANSKNINGSMATERIALE

(12) PATENT

(19) NO

(11) 313712

(13) B1

(51) Int Cl<sup>7</sup> E 21 B 21/12

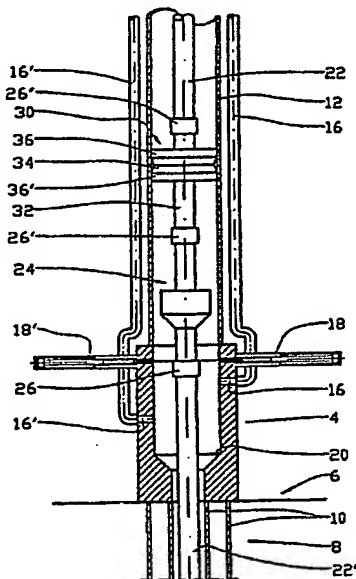
### Patentstyret

(21) Søknadsnr	20011447	(86) Int. inng. dag og søknadsnummer	
(22) Inng. dag	2001.03.21	(85) Videreføringsdag	
(24) Løpedag	2001.03.21	(30) Prioritet	Ingen
(41) Alm. tilgj.	2002.09.23		
(45) Meddelt dato	2002.11.18		
(71) Patenthaver	Oddgeir Høiland, Normanns gate 37, 4014 Stavanger, NO		
(72) Oppfinner	Søkeren		
(74) Fullmektig	Håmsø Patentbyrå ANS, 4302 Sandnes		

(54) Benevnelse Fremgangsmåte og anordning ved fortrenningsverktøy for utskifting av væske i et stigerør

(56) Anførte publikasjoner NO B1 309396, NO B1 310694, US 3894814

(57) Sammendrag Fremgangsmåte og anordning for anvendelse ved utskifting av væske i et stigerør (12) av den art som anvendes ved petroleumsutvinning til havs, hvor stigerøret (12) utgjør en forbindelse mellom et brønnhode (4) på eller over havbunnen (6), og et borefartøy (1), og hvor et legeme (30) som er innrettet til å holde væskene adskilt, forskyves i stigerørets (12) lengderetning.



Denne oppfinnelse vedrører en fremgangsmåte som er innrettet til å forhindre sammenblanding av væsker i et stigerør av den  
5 art som anvendes ved petroleumsutvinning til havs. Oppfinnelsen omfatter også en anordning for utøvelse av fremgangsmåten.

Ved petroleumsutvinning til havs er det vanlig at et brønnhode (wellhead) er anbrakt på havbunnen over brønnåpningen i  
10 en tidlig fase av borearbeidet. Brønnhodet som er tettende forbundet til brønnens utforing (casing), er forsynt med nødvendige sikkerhetsventiler (BOP) og tilkopplingsanordninger, blant annet for et stigerør som forbinder brønnhodet med et borefartøy på havoverflaten. I borefasen er brønnen og stigerøret fylt med borevæske.  
15

Et borerør/borestreng (drill pipe) som ved sitt nedre endeparti er forsynt med en borekrone, føres fra borefartøyet gjennom stigerøret, brønnhodet og videre ned i brønnen gjennom brønnens utforing og ned til brønnbunnen hvor boringen

foregår. Borevæske sirkuleres ned gjennom borerøret til borekronen hvorfra det medbringende borekaks strømmer tilbake til borefartøyet i ringrommet mellom borerøret og utforingen/stigerøret.

5 Stigerøret er vanligvis forsynt med flere utvendig beliggende mindre rør (choke and kill pipes) som forløper parallelt med stigerøret, og disse er i sitt øvre endeparti tilkoplede prosessutstyr på borefartøyet, mens de i sitt nedre endeparti er koplet til brønnhodet på hensiktsmessige steder mellom sikkerhetsventilene. Rørene kan eksempelvis anvendes for å skifte  
10 te ut borevæske i brønnen dersom brønntrykket øker slik at stigerøret som normalt har atmosfæretrykk ved overflaten, må stenges av ved brønnhodet for å hindre uønsket utstrømning av borevæske.

15 Under boring hender det at eksempelvis dårlig vær nødvendigvis gjør frakopling av borefartøyet fra brønnen. Ved slik frakopling er det vanlig at borerørpartiet som befinner seg under brønnhodet ved hjelp av et hensiktsmessig verktøy, henges av i brønnhodet. Borerørpartiet som befinner seg over avhengningsverktøyet, koples fra dette og trekkes opp. En ventil i  
20 brønnhodet stenges og lukker derved det nedre parti av borerøret inne i brønnen. Det er således ikke nødvendig å trekke opp hele borerøret, noe som kan ta lang tid.

Etter at borerørets nedre parti er hengt av og lukket inne  
25 i brønnen, trekkes som nevnt borerørets øvre parti opp fra brønnhodet. Før frakopling av stigerøret fra brønnhodet må imidlertid borevæsken som befinner seg i stigerøret, skiftes ut med vann. Hensikten med vaskeskiftingen er å ta vare på borevæsken og å forhindre at den forurenser omgivelsene. Vanligvis utføres dette ved å pumpe vann ned til brønnhodet via  
30

de utvendig beliggende mindre rør, slik at vannet fortrenger borevæsken ut av stigerøret og inn i borefartøyet oppsamlingstanker. Stigerøret koples deretter fra brønnhodet.

5 Det er et problem at det ved slik utskiftning av væske i stigerøret i området hvor de to væskene er i kontakt, foregår en betydelig væskesammenblanding. Borevæske blir således forurenset av vann. Rensing eller destruering av slik forurenset borevæske er relativt kostbart.

10 NO patent 309306 omhandler en fremgangsmåte og et system for testing av et borehull i en grunnformasjon ved anvendelse av såkalt lukket-kammer-testing. En forskyvbar plugg danner en barriere mellom formasjonsfluid og et dempefluid i systemets testrør. En anordning ifølge dokumentet er imidlertid ikke egnet til å løse den angjeldende oppgave.

15 Oppfinnelsen har til formål å avhjelpe ulempene ved den kjente fremgangsmåte.

Formålet oppnås i henhold til oppfinnelsen ved de trekk som er angitt i nedenstående beskrivelse og i de etterfølgende patentkrav.

20 Når borefartøyet skal koples fra brønnhodet forsynes borestrengen, gjerne nær avhengningsverktøyet, med et stempel eller en annen anordning som er innrettet til å holde væsker adskilt. Stemplet kan eventuelt utgjøre en del av avhengningsverktøyet. Stempelets ytterdiameter er tilpasset stigerørets innerdiameter og er fortrinnsvis langs sin ytterperi-  
25 feri forsynt med et materiale som er innrettet til å hindre at væske kan strømme forbi stempelet når det forskyves i stigerøret. Ved forskyvning av det med det nevnte stempel og av-

hengningsverktøy forsynte borerør nedover i stigerøret, fortrenger stempelet borevæsken som befinner seg i stigerøret. Den fortrengte borevæske strømmer opp gjennom ett eller flere av de utenpå stigerøret beliggende mindre rør. Rørvolumet over stempelet etterfylles med vann. Når borerørets nedre parti er avhengt i brønnhodet og borerørets øvre parti er frakoplet avhengningsverktøyet, kan også borevæske som eventuelt befinner seg i borerørets øvre parti, utskiftes med vann via de samme mindre rør, ett av gangen. De mindre rør blir således også fylt med vann. En av brønnhodets stengeanordninger lukkes over avhengningsverktøyet og borerørets nedre parti. Stemplet trekkes deretter opp sammen med borerørets øvre parti. Deretter koples stigrør og de mindre rør av fra brønnhodet.

15 Når borefartøyet igjen skal tilkoples brønnhodet, påkoples stigerøret og de mindre rør til brønnhodet, hvorefter stempelet igjen føres ned til brønnhodet sammen med avhengningsverktøyet tilkoplingsanordning. Avhengningsverktøyet tilkoplingsanordning forbindes deretter til avhengningsverktøyet. Det vann som befinner seg i tilkoplingsområdet mellom 20 stigerør og brønnhode, blir utsirkulert ved at borevæske pumpes ned gjennom det til brønnhodet lavest påkoplete mindre rør og returnerer opp til borefartøyet gjennom det andre mindre rør. Deretter etterfylles stigerøret med borevæske etter hvert som stempelet sammen med avhengningsverktøyet og 25 borerøret trekkes opp gjennom stigerøret. Det rene vann som befant seg i stigerøret, strømmer ut uten å bli forurensset av den innstrømmende borevæske. Stempelet og avhengningsverktøyet demonteres fra borerøret etter at de er trukket opp til borefartøyet før boringen kan fortsette. 30

Stempelet eller en annen anordning som er innrettet til å

holde vasker adskilt, kan selvsagt anvendes på tilsvarende måte uten at et avhengningsverktøy benyttes.

Stemplet er utformet som et tetningselement ifølge i og for seg kjent teknikk. Eksempelvis kan stempelet foruten stempel-  
5 legemet omfatte et gjennomgående relativt kort borerør som i sine endepartier er forsynt med til de anvendte borerør komplementært passende gjenger. Stempelet kan langs sin ytterperiferi være forsynt med et elastisk materiale som er innrettet til tettende å kunne forskyves innvendig i stigerøret.

- 10 Om ønskelig kan stemplet forsynes med en eller flere styrbare gjennomstrømningsventiler og/eller enveisventiler.

I det etterfølgende beskrives et ikke-begrensende eksempel på en foretrukket utførelsesform som er anskueliggjort på medfølgende tegninger, hvor:

- 15 Fig. 1 skjematisk viser et borefartøy som via et stigerør er tilkopleet et brønnhode på havbunnen;

Fig. 2 skjematisk i snitt viser et brønnhode hvor et avhengningsverktøy og et stempel av angjeldende art er tilkopleet et borerør og befinner seg i et stigerør like over brønnhodet;

- 20 Fig. 3 skjematisk i snitt viser brønnhodet i fig. 1, men her er avhengningsverktøyet kommet til anslag mot brønnhodet;

Fig. 4 skjematisk i snitt viser brønnhodet i fig. 1, men her er stempelet og borerørets øvre parti koplet fra avhengningsverktøyet; og

Fig. 5 skjematisk i snitt viser brønnhodet i fig. 1, men her har en av brønnhodets avstengningsventiler stengt brønnhodets øvre åpning og stigerøret og de mindre rør er koplet av fra brønnhodet.

5 På tegningene betegner henvisningstallet 1 et på havoverflaten 2 seg befinnende borefartøy. Et brønnhode 4 befinner seg på havbunnen 6 og er tettende tilkoplet en brønns 8 foringsrør 10. Et stigerør 12 er tettende forbundet til brønnhodet og rager gjennom vannet opp til borefartøyets 1 tilkoplingsanordning/prosessutstyr 14. Mindre rør 16, 16' (choke and  
10 kill pipes) forløper fra borefartøyets 1 tilkoplingsanordning/prosessutstyr 14 parallelt med stigerøret 12 og ned til brønnhodet 4, hvor de på hensiktsmessige steder, eventuelt via ikke viste ventiler, er forbundet med brønnhodets 4 hul-  
15 rom gjennom boringer 16, 16'. Brønnhodet er forsynt med et antall ventiler hvorav bare en avstengningsventil 18, 18' er vist. Brønnhodet 4 er videre forsynt med et leie 20.

Et borerør 22 som rager nedover fra borefartøyet 1 befinner seg innvendig i stigerøret 12 og brønnen 8. Et avhengnings-  
20 verktøy 24 er innmontert i borerøret 22 via koplinger 26, 26'.

Alle anordninger som er beskrevet så langt i beskrivelsens spesielle del, er av i og for seg velkjent art.

Et stempel 30 omfattende et relativt kort borerør 32 og et  
25 stempellegeme 34 er innmontert i borerøret 22 ved hjelp av koplinger 26', 26". Stempelets 34 utvendige diameter er tilpasset stigerørets 12 innerdiameter, og kan være forsynt med tetninger 36, 36' av et elastisk materiale som er innrettet til å tette mot stigerørets 12 innermantel når stempelet 30



forskyves i stigerøret 12.

Når stigerøret 12 og de mindre rør 16, 16' skal koples fra brønnhodet 4, trekkes borerøret opp en lengde som minst tilsva-  
5 et stempel 30 monteres inn mellom to av borerørets 22 seksjo-  
ner. Borerøret 22 med det påkoblede avhengningsverktøy 24 og stempel 30 senkes deretter nedover, se fig. 2. Borevæske som befinner seg under stempelet 30 i stigerøret 12 fortren-  
10 ges under senkingen av stempelet 30, og strømmes opp til borefar-  
tøyet gjennom de mindre rør 16, 16'. Vann tilføres i stigerøret 12 over stempelet 30.

Når avhengningsverktøyet 24 kommer til anslag mot brønnhodets 4 leie 20, befinner stempelet 30 seg like over brønnhodet 4, se fig. 3. Det alt vesentligste av borevæsken som befant seg  
15 i stigerøret 12 er således fortrengt.

Stemplet 30 og borerørets 22 øvre parti frakoples avheng-  
ningsverktøyet 24, se fig. 4. For å sikre at borerørets 22 øvre endeparti er tømt for borevæske, kan om ønskelig vann pumpes ned på slik måte at det strømmes tilbake først gjennom  
20 det ene mindre rør 16 og deretter gjennom det andre mindre  
rør 16'. Alternativt kan det pumpes vann ned gjennom det ene mindre rør 16' og tilbake gjennom det mindre rør 16, hvorved borevæske som befinner seg i de mindre rør 16, 16' og brønn-  
hodet 4 blir ført tilbake til borefartøyet 1.

25 Deretter lukkes brønnhodets 4 avstengningsventil 18, 18', og stigerøret 12 og de mindre rør 16, 16' koples fra brønnhodet 8, se fig. 5.

Når boringen skal gjenopptas, gjennomføres ny væskeutskifting

slik som den er beskrevet ovenfor, men i motsatt rekkefølge ved at det pumpes borevæske ned gjennom det mindre rør 16' hvorved vann i de mindre rør 16, 16' og brønnhodet 4 utsirkuleres gjennom det mindre rør 16. Sirkuleringen fortsetter, slik at borevæske etterfylles når stempelet 30 forskyves opp stigerøret 12.

Frengangsmåten ifølge oppfinnelsen reduserer i vesentlig grad behovet for rensning og destruksjon av forurenset borevæske. Anvendelse av frengangsmåten vil derved medføre en betydelig økonomisk og miljømessig gevinst.

## P a t e n t k r a v

1. Fremgangsmåte for anvendelse ved utskifting av væske i et stigerør (12) av den art som anvendes ved petroleumsutvinning til havs, hvor stigerøret (12) utgjør en forbindelse mellom et brønnhode (4) på eller over havbunnen (6) og et borefartøy (1), og hvor et borerør (22) rager fra borefartøyet (1) ned til, eventuelt gjennom brønnhodet (4), karakterisert ved at et legeme (30) som er innrettet til å holde væskene adskilt og er forbundet til borerøret (22), forskyves i stigerørets (12) lengderetning sammen med minst et parti av borerøret (22).  
5
2. Fremgangsmåte i henhold krav 1, karakterisert ved at den fra stigerøret (12) av legemet (30) fortrengete væske strømmer til borefartøyet (1) via ett eller flere rør (16, 16').  
10 15
3. Anordning for utskifting av væske i et stigerør (12) av den art som anvendes ved petroleumsutvinning til havs, hvor stigerøret (12) utgjør en forbindelse mellom brønnhodet (4) på eller over havbunnen (6) og et borefartøy (1) hvor et forskyvbart mot stigerørets (12) innervegg tettede legeme (30) er anbrakt i stigerøret (12), karakterisert ved at legemet (30) er forbundet til et borerør (22).  
20
4. Anordning i henhold tilkrav 3, karakterisert ved at legemet (30) er forbundet til, og/eller utgjør en del av et avhengningsverktøy (24).  
25

1/5

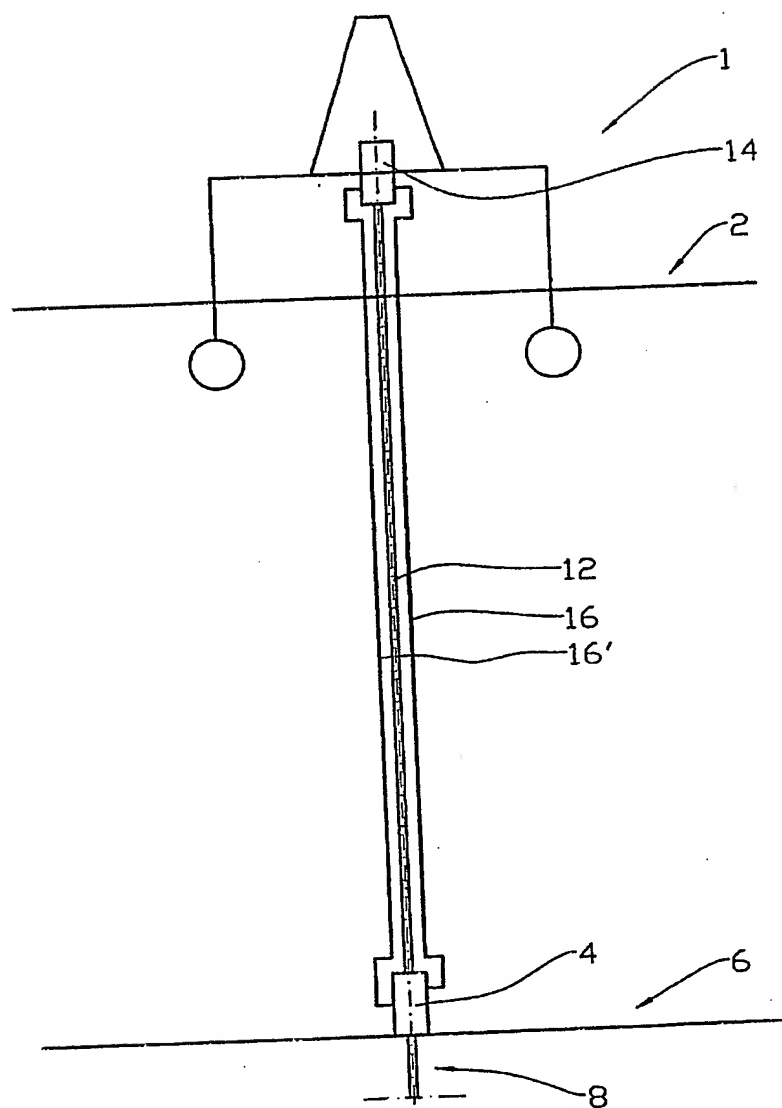


Fig. 1

2/5

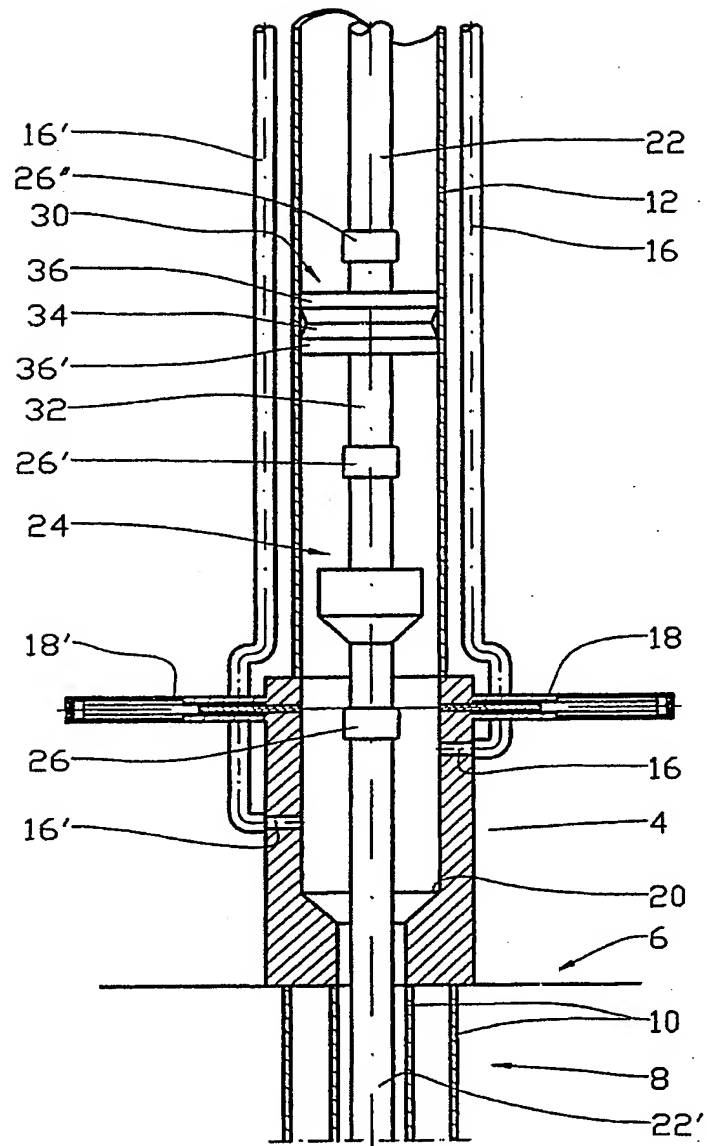


Fig. 2



4/5

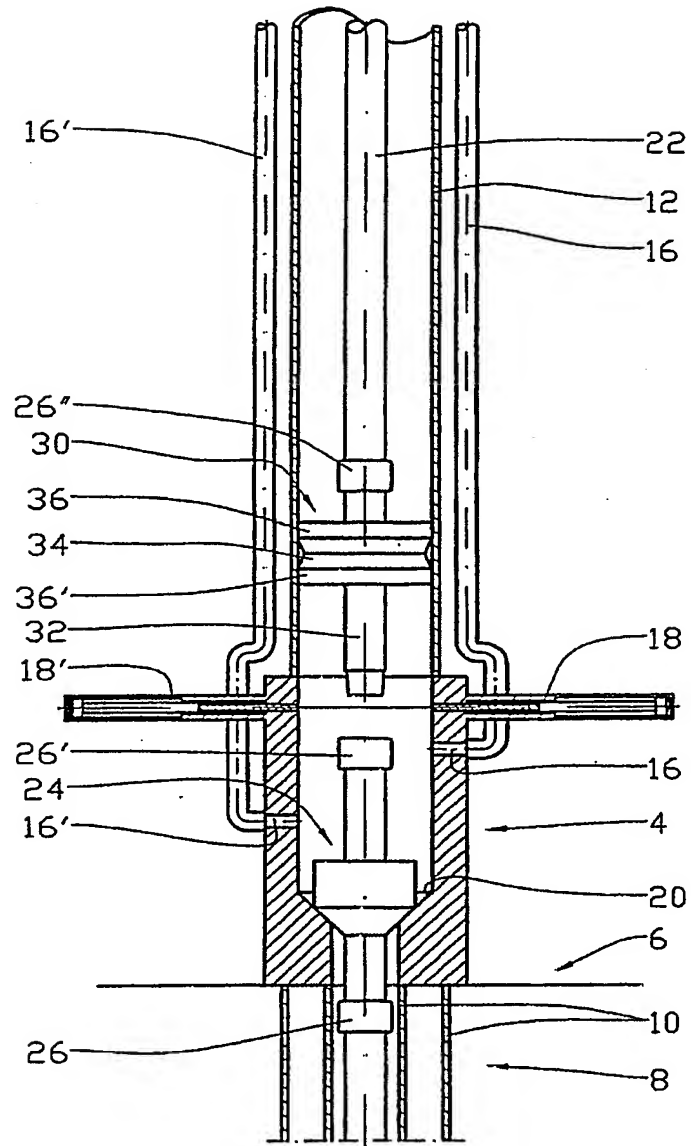


Fig. 4

5/5

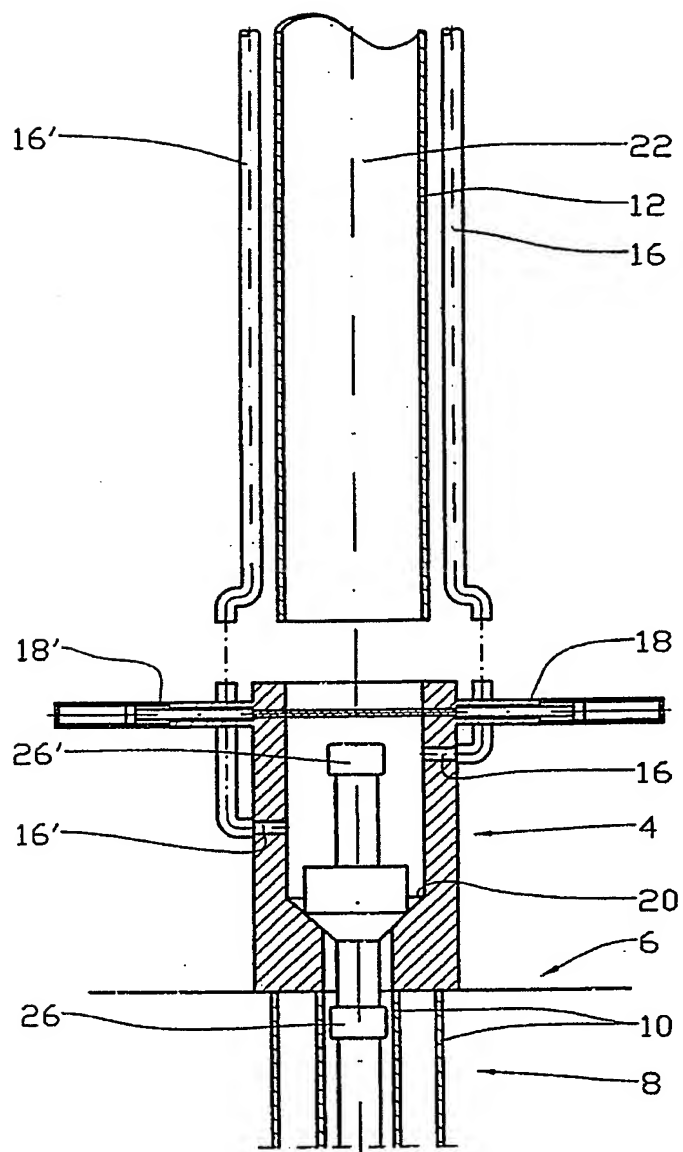


Fig. 5